

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hisatoshi HIROTA**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **July 14, 2003**

For: **CONSTANT FLOW RATE EXPANSION VALVE**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: July 14, 2003

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-206596, filed July 16, 2002

Japanese Appln. No. 2003-018455, filed January 28, 2003

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



William G. Kratz, Jr.
Attorney for Applicant
Reg. No. 22,631

WGK/jaz
Atty. Docket No. **030793**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月16日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-206596

[ST.10/C]:

[JP2002-206596]

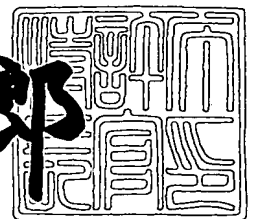
出 願 人
Applicant(s):

株式会社テージーケー

2003年 5月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3031938

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGK02048

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 41/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市櫛田町 1 2 1 1 番地 4 株式会社テージ
ーケー内

【氏名】 広田 久寿

【特許出願人】

【識別番号】 000133652

【氏名又は名称】 株式会社テージーケー

【代理人】

【識別番号】 100092152

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 毅巖

【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904836

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 定流量膨張弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷媒入口より小さな流路断面積を有する絞り部と、前記絞り部の前後差圧を一定に制御する差圧制御弁とを備えた定流量膨張弁において、

前記絞り部の下流側と前記差圧制御弁の上流側とを連通し、

前記差圧制御弁は、弁閉方向に前記冷媒入口の入口圧力を受けるとともに、弁開方向に前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間圧力を受けるように構成されていて、前記入口圧力の受圧部分がダイヤフラムによって流体的に隔離されていることを特徴とする定流量膨張弁。

【請求項 2】 前記差圧制御弁は、前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間の空間から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された弁座と、前記弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された弁体と、前記弁体と一体に形成されたピストンとを有し、前記ピストンの前記弁体と反対側の端面に前記ダイヤフラムが当接状態で配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【請求項 3】 前記差圧制御弁の弁座の内径と、前記ダイヤフラムの有効受圧径とが同一寸法に形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の定流量膨張弁。

【請求項 4】 前記ダイヤフラムは、前記ピストンをその軸線方向に進退自在に支持しているホルダと前記ホルダが嵌着される本体ブロックとの間に気密状態に挾持されていることを特徴とする請求項 2 記載の定流量膨張弁。

【請求項 5】 前記ダイヤフラムは、複数枚の薄いフィルムを重ねて構成したことを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【請求項 6】 前記絞り部は固定の流路断面積を有する冷媒通路であり、前記差圧制御弁は前記入口圧力を受ける側にて前記ダイヤフラムを介してスプリングにより弁閉方向に付勢されているとともに前記中間圧力を受ける側にてソレノイドにより弁開方向に付勢され、前記ソレノイドへの通電電流値によって設定差圧を可変にする構成にしたことを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【請求項 7】 前記絞り部は固定の流路断面積を有する冷媒通路であり、前記差圧制御弁は前記入口圧力を受ける側にソレノイドが配置されていて、前記ソレノイドの固定鉄芯と可動鉄芯との間に配置されたスプリングにより前記ダイヤフラムを介して弁閉方向に付勢されているとともに前記ソレノイドへの通電電流値により前記スプリングの付勢力を減勢することによって設定差圧を可変にする構成にしたことを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【請求項 8】 前記差圧制御弁は、截頭円錐形状の弁体を有することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の定流量膨張弁。

【請求項 9】 前記差圧制御弁は、着座面が平らな弁体を有することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の定流量膨張弁。

【請求項 10】 前記絞り部は前記冷媒入口と前記差圧制御弁との間の流路に配置された第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に前記差圧制御弁の側から対向して接離自在に配置された第 1 の弁体と、前記第 1 の弁体を前記第 1 の弁座に向けて弁閉方向に付勢する第 1 のスプリングとを有し、前記第 1 の弁体をソレノイドにより弁開方向に付勢するようにして前記ソレノイドへの通電電流値によって設定流路断面積を可変にする構成にし、

前記差圧制御弁は前記絞り部から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成されたピストンと、前記第 2 の弁体を弁開方向に付勢する第 2 のスプリングとを有し、前記ピストンの前記第 2 の弁体と反対側の端面に前記ダイヤフラムが当接して配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【請求項 11】 前記第 1 の弁体の有効受圧面積を A 、前記第 1 のスプリングの設定荷重を f_1 、前記第 2 の弁体の有効受圧面積を B 、および第 2 のスプリングの設定荷重を f_2 とするとき、前記第 1 の弁体、前記第 1 のスプリング、前記第 2 の弁体および第 2 のスプリングが、 $f_1 / A > f_2 / B$ の関係になるように設定されていることを特徴とする請求項 10 記載の定流量膨張弁。

【請求項 12】 前記絞り部は前記冷媒入口と前記差圧制御弁との間の流路に配置された第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に前記差圧制御弁の側から対向して

接離自在に配置された第 1 の弁体と、前記第 1 の弁体を前記第 1 の弁座に向けて弁閉方向に付勢するスプリングとを有し、前記第 1 の弁体をソレノイドにより弁開方向に付勢するようにして前記ソレノイドへの通電電流値によって設定流路断面積を可変にする構成にし、

前記差圧制御弁は前記絞り部から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成されたピストンとを有し、前記第 2 の弁体が前記スプリングによって弁開方向に付勢され、前記ピストンの前記第 2 の弁体と反対側の端面に前記ダイヤフラムが当接して配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【請求項 1 3】 前記ソレノイドは、可動鉄芯を固定鉄芯および前記第 1 の弁体の方向へ付勢するよう配置された第 2 のスプリングを有し、前記第 2 のスプリングの荷重を調節することにより前記第 1 の弁体および第 2 の弁体を付勢している前記スプリングの荷重を間接的に調節するようにしたことを特徴とする請求項 1 2 記載の定流量膨張弁。

【請求項 1 4】 前記第 2 のスプリングの荷重の調節を、前記可動鉄芯と反対側で前記第 2 のスプリングを受けている圧入部材の圧入量で行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の定流量膨張弁。

【請求項 1 5】 前記冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1 記載の定流量膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は定流量膨張弁に関し、特に自動車用空調装置の冷凍サイクルにおいて高温・高圧の冷媒を低温・低圧にして蒸発器に一定の流量で送り出すようにした定流量膨張弁に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

自動車用空調装置の冷凍サイクルで使用される定流量膨張弁として、本出願人

による特開 2 0 0 1 - 1 5 3 4 9 5 号公報に記載の膨張弁がある。この膨張弁は、定流量機構を有している。この定流量機構は、冷媒入口と冷媒出口との間において冷媒が流れる流路の断面積とその流路の前後の差圧とが決まれば、膨張弁を流れる冷媒の流量を一定にすることができ、断面積または差圧の一方をソレノイドで可変することによってソレノイドで設定された値に対応した流量で一定に制御することができるという原理に基づいている。具体的には、定流量機構は、流路の断面積を制御する流路断面積制御弁と、この流路断面積制御弁の入口と出口の前後の差圧を一定にする定差圧弁とを備え、流路断面積制御弁の流路断面積をソレノイドで制御することにより、膨張弁を流れる冷媒流量を、ソレノイドで設定された流路断面積に対応した所定の一定流量に維持するようにしている。あるいは、定流量機構は、断面積が変化しない絞り流路と、この絞り流路の入口と出口の前後の差圧を一定にする差圧制御弁とを備え、この差圧制御弁の設定差圧をソレノイドで制御することにより、膨張弁を流れる冷媒流量を、ソレノイドで設定された差圧に対応した所定の一定流量に維持するようにしている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の定流量膨張弁において、流路断面積を制御するタイプのものでは、定差圧弁の感圧部がこの定差圧弁と流路断面積制御弁との間の中間圧力と出口圧力とを感知して開閉できるように冷媒入口と冷媒出口との間で摺動するよう構成され、差圧を制御するタイプのものでも、差圧制御弁の感圧部がこの差圧制御弁と絞り流路との間の中間圧力と出口圧力とを感知して開閉できるように冷媒入口と冷媒出口との間で摺動するよう構成されていることから、それぞれ摺動する部分を介して冷媒入口から冷媒出口への冷媒漏れが生じてしまい、たとえば、流量をゼロに制御しようとしても、実質的にゼロとなるような制御が困難であるという問題点があった。

【0 0 0 4】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、冷媒漏れの十分に少ない定流量膨張弁を提供することを目的とする。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記問題を解決するために、冷媒入口より小さな流路断面積を有する絞り部と、前記絞り部の前後差圧を一定に制御する差圧制御弁とを備えた定流量膨張弁において、前記絞り部の下流側と前記差圧制御弁の上流側とを連通し、前記差圧制御弁は、弁閉方向に前記冷媒入口の入口圧力を受けるとともに、弁開方向に前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間圧力を受けるように構成されていて、前記入口圧力の受圧部分がダイヤフラムによって流体的に隔離されていることを特徴とする定流量膨張弁が提供される。

【0006】

このような定流量膨張弁によれば、差圧制御弁の入口圧力を受圧する部分にダイヤフラムを配置したことにより、差圧制御弁を介しての冷媒漏れを完全に防止することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【0008】

この定流量弁は、高圧の冷媒が送られてくる冷媒入口1と、冷媒が膨張しながら図示しない蒸発器に送り出される冷媒出口2とが本体ブロック3に設けられている。冷媒入口1と本体ブロック3の上部に形成される中間室4との間には、冷媒通路5が形成されている。この冷媒通路5は、冷媒入口1より小さな流路断面積を有し、その前後に冷媒流量に応じた差圧を生じさせる絞り部（オリフィス）を構成している。

【0009】

また、本体ブロック3は、その軸線位置に段付きの貫通穴が形成されており、大径の穴には、段部にダイヤフラム6を配置し、そのダイヤフラム6を固定するように弁ホルダ7が圧入されている。弁ホルダ7は、ピストン8を軸線方向に進退自在に保持している。このピストン8の図の上部には、一体に形成された截頭

円錐形の弁体 9 を有している。弁ホルダ 7 の上部開口部には、弁体 9 に対する弁座 1 0 が圧入により固定配置されている。この弁座 1 0 の弁孔は、ピストン 8 の外径と同じ内径を有するように形成され、これによりダイヤフラム 6、ピストン 8 および弁体 9 にかかる冷媒出口 2 の圧力をキャンセルし、冷媒出口 2 の圧力がピストン 8 および弁体 9 の動きに影響しないようにしている。また、冷媒入口 1 と冷媒出口 2 との間の差圧を感知するように進退動作するピストン 8 および弁体 9 が配置されている部分は、ダイヤフラム 6 が配置されていることによって冷媒入口 1 と冷媒出口 2 との間が完全に遮断されているので、この部分での冷媒漏れを完全になくすることができる。

【 0 0 1 0 】

ダイヤフラム 6 の下面には、ダイヤフラム受盤 1 1 が当接されており、スプリング 1 2 によって弁体 9 が弁座 1 0 に着座する方向に付勢されている。スプリング 1 2 の下端部は、本体ブロック 3 に圧入された圧入部材 1 3 によって受けられている。

【 0 0 1 1 】

なお、ダイヤフラム 6 は、好ましくは、引っ張り強度の強い厚さ $75 \mu\text{m}$ 程度のポリイミドフィルムが使われる。このとき、剛性が上がることなく強度を高めることを目的として、より薄いポリイミドフィルムを複数枚重ねて用いるようにしてもよい。

【 0 0 1 2 】

本体ブロック 3 の上部には、ソレノイド部が設けられている。このソレノイド部は、本体ブロック 3 の上部に嵌入された固定鉄芯 1 5 を有し、嵌入後に、ここからの冷媒漏れを防止するため、溶接によりシールしてある。固定鉄芯 1 5 の上端には、ケース 1 6 が冠着され、この冠着部も溶接によりシールされてソレノイド部の内部を完全に気密になるようにしている。ケース 1 6 の中には、軸線方向に延びるシャフト 1 7 と、このシャフト 1 7 に固着された可動鉄芯 1 8 と、この可動鉄芯 1 8 と固定鉄芯 1 5 との間に配置されたスプリング 1 9 とを有している。シャフト 1 7 は、ケース 1 6 の上端部に形成された軸受と固定鉄芯 1 5 の下端面に圧入された軸受 2 0 とによって軸線方向に進退自在に保持されている。そし

て、固定鉄芯15の上部およびケース16の外周には、電磁コイル21が配置され、ヨーク22によって本体ブロック3に固定されている。

【0013】

以上の構成の定流量膨張弁において、電磁コイル21に電流が供給されていないときには、可動鉄芯18はスプリング19によって固定鉄芯15から離れる方向に付勢されているため、弁体9にかかるソレノイド力はゼロである。このとき、ピストン8はスプリング12によって付勢されているため、弁体9は弁座10に着座しており、定流量膨張弁は全閉状態にある。

【0014】

ここで、電磁コイル21に電流*i*が供給されているとすると、可動鉄芯18が固定鉄芯15に吸引されることにより、それに対応するソレノイド力が弁体9にかかり、弁体9はそのソレノイド力とスプリング12の荷重とがバランスした位置で静止する。この状態で、冷媒入口1に高圧の冷媒が導入されると、その冷媒は、冷媒通路5を通過して中間室4に入り、ここから弁体9と弁座10との間に形成される隙間にて断熱膨張しながら冷媒出口2へと流れる。

【0015】

このとき、冷媒入口1に導入された冷媒の圧力を*P*1、冷媒通路5を通過することによって減圧された中間室4の圧力を*P*2、冷媒通路5の流路断面積を*A*とすると、定流量膨張弁を流れる冷媒の流量*G*_fは、

【0016】

【数1】

$$G_f = K A (P_1 - P_2) \quad \dots (1)$$

で表される。なお、この式で、*K*は流量係数である。一方、ピストン8および弁体9に作用する力は、ダイヤフラム6、ピストン8および弁体9の有効受圧面積を*B*、電流*i*によって生まれるソレノイド力を*f*(*i*)、そしてスプリング12の荷重を*f*_sとすると、上向きと下向きの力関係は、

【0017】

【数2】

$$B \cdot P_1 + f_s = B \cdot P_2 + f(i) \quad \dots (2)$$

となり、これから、弁体 9 にかかる力は、

【0018】

【数 3】

$$B(P1 - P2) = f(i) - f_s \quad \dots (3)$$

で表される。(1) 式および (3) 式から、冷媒の流量 G_f は、

【0019】

【数 4】

$$G_f = K(A/B)(f(i) - f_s) \quad \dots (4)$$

となる。つまり、この (4) 式の右辺において、ソレノイド力 $f(i)$ 以外のパラメータは、固定値であるため、流量 G_f は、電磁コイル 21 に供給される電流 i に比例した一定の流量を流れることになる。

【0020】

次に、この定流量膨張弁の動作を図 2 の流量特性を参照しながら詳細に説明する。

図 2 は第 1 の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【0021】

この流量特性において、横軸は冷媒流量を示し、縦軸は冷媒入口 1 の圧力 $P1$ と冷媒出口 2 の圧力 $P3$ との差圧を示している。電磁コイル 21 に供給される電流 i がゼロのときは、スプリング 12 の荷重 f_s によって弁体 9 は弁座 10 に着座して定流量膨張弁は全閉になっているため、流量 G_f はゼロである。

【0022】

電磁コイル 21 にたとえば 0.3 アンペアの電流 i が供給されて、スプリング 12 の荷重 f_s より大きなソレノイド力 $f(i)$ が弁体 9 にかかると、それらがバランスする位置まで弁体 9 が着座位置から即座に移動して静止する。弁体 9 が弁座 10 より離れることにより、冷媒が流れ始める。冷媒が流れることによって冷媒通路 5 の前後に差圧 ($P1 - P2$) が発生する。この差圧 ($P1 - P2$) は、ダイヤフラム 6 と弁体 9 とにそれぞれ互いに押し付け合う方向にかかっており、冷媒流量が増えるに連れて大きくなる。次第に冷媒流量が増えていってある流量に達し、冷媒流量がそのある流量よりもさらに増えようとする、今度は差圧

($P1 - P2$) がダイヤフラム 6 と弁体 9 とに作用して弁体 9 をその弁座 10 の方向に付勢し、冷媒流量を絞る方向に作用する。逆に、冷媒流量がある流量よりも減少すると、差圧 ($P1 - P2$) も小さくなるので、弁体 9 は開弁方向に作用し、冷媒流量を増やすようにする。この結果、この定流量膨張弁は、電磁コイル 21 に供給する電流 i に応じた一定の流量で冷媒を流すことができる。

【0023】

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、この図 3 において、図 1 に示した構成用と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0024】

この第 2 の実施の形態に係る定流量膨張弁は、ピストン 8 と一体に形成された弁体 9 の弁座 10 への着座面を平らにした平弁構造にしている。それ以外の構成については、第 1 の実施の形態に係る定流量膨張弁と同じであり、したがって、動作も同じである。

【0025】

図 4 は本発明の第 3 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、この図 4 において、図 1 に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0026】

この第 3 の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第 1 および第 2 の実施の形態に係る定流量膨張弁が流路断面積一定の冷媒通路 5 を有してその前後差圧を電磁コイル 21 に供給する電流 i の値によって可変する定流量機構にしたのに対し、流路断面積を電流 i の値によって可変にしてその前後差圧を一定に制御するような定流量機構にしている。

【0027】

この定流量膨張弁は、弁座 10 の上の空間に弁ハウジング 30 が固定されている。この弁ハウジング 30 は、その頂部中央に絞り部を構成する開口部を有し、その内側縁部が弁座 31 を構成している。その弁座 31 に対向して下流側から接離自在に流路断面積制御弁体 32 が配置されている。弁ハウジング 30 は、また

、その中間位置に冷媒通路穴を有する隔壁33を有している。流路断面積制御弁体32と隔壁33との間にはスプリング34が設けられ、流路断面積制御弁体32をその弁座31に着座させる方向に付勢している。その流路断面積制御弁体32には、弁ハウジング30の頂部中央に設けられた開口部を介して延びるソレノイド部のシャフトの下方先端が遊嵌されている。したがって、電磁コイル21への電流供給がなく、冷媒が流れていないときには、流路断面積制御弁体32は、ソレノイド部のスプリング19により可動鉄芯18およびシャフト17が図の上方へ引っ張り上げられることで、ソレノイド部とは遮断され、一方、下方からはスプリング34により押し上げられているため、全開状態にしている。

【0028】

また、弁ハウジング30内の隔壁33と弁体9との間にはスプリング35が設けられ、弁体9をその弁座10から離れる方向に付勢している。したがって、電磁コイル21への電流供給がないとき、弁体9は、スプリング35により押し下げられているため、全開状態にしている。

【0029】

なお、流路断面積制御弁体32の有効受圧面積をA、スプリング34の設定荷重を f_1 、弁体9およびダイヤフラム6の有効受圧面積をB、スプリング35の設定荷重を f_2 とすると、電磁コイル21にある電流 i が供給されてソレノイド力 $f(i)$ を流路断面積制御弁体32にかけてある流量の冷媒が流れているときには、流路断面積制御弁体32の上流側およびダイヤフラム6に圧力 P_1 がかかり、弁ハウジング30内の中間圧力が P_2 になっているので、流路断面積制御弁体32にかかる上向きの力と下向きの力関係は、

【0030】

【数5】

$$A \cdot P_1 + f(i) = A \cdot P_2 + f_1 \quad \cdots (5)$$

となり、この(5)式から、

【0031】

【数6】

$$P_1 - P_2 = (f_1 - f(i)) / A \quad \cdots (6)$$

が得られる。一方、弁体 9 にかかる上向きの力と下向きの力の関係は、

【0032】

【数 7】

$$B \cdot P_1 = B \cdot P_2 + f_2 \quad \dots (7)$$

となり、この (7) 式から、

【0033】

【数 8】

$$P_1 - P_2 = f_2 / B \quad \dots (8)$$

が得られる。したがって、(6) 式および (8) 式から、

【0034】

【数 9】

$$(f_1 - f(i)) / A = f_2 / B \quad \dots (9)$$

の関係が得られる。これは、電磁コイル 21 にある電流 i を供給して冷媒が流れているときに成り立つ式である。この定流量膨張弁は、電流が流れなくなったときに全閉状態にしたいので、電流 i をゼロにしたときに全閉状態にするためには、流路断面積制御弁体 32 の有効受圧面積 A 、スプリング 34 の設定荷重 f_1 、弁体 9 およびダイヤフラム 6 の有効受圧面積 B 、およびスプリング 35 の設定荷重 f_2 は、

【0035】

【数 10】

$$f_1 / A > f_2 / B \quad \dots (10)$$

となるように設計される。この全閉条件により、電流 i をゼロにしたとき、流路断面積制御弁体 32 が開くのに必要な差圧は弁体 9 が閉まる圧力より大きくすることができるので、冷媒が流れていたときに同じ差圧 ($P_1 - P_2$) がかかる流路断面積制御弁体 32 および弁体 9 に対して流路断面積制御弁体 32 の方を全閉状態にすることができる。

【0036】

図 5 は第 3 の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

この流量特性において、横軸は冷媒流量を示し、縦軸は冷媒入口 1 の圧力 P_1

と冷媒出口 2 の圧力 P_3 との差圧を示している。電磁コイル 2 1 に供給される電流 i がゼロのときは、スプリング 3 4 の荷重 f_1 によって流路断面積制御弁体 3 2 はその弁座 3 1 に着座して定流量膨張弁は全閉になっているため、流量 G_f はゼロである。

【0037】

電磁コイル 2 1 にたとえば 0.3 アンペアの電流 i が供給されて、スプリング 3 4 の設定荷重 f_1 より大きなソレノイド力 $f(i)$ が流路断面積制御弁体 3 2 にかかると、それらがバランスする位置まで流路断面積制御弁体 3 2 が着座位置から即座に移動して静止する。流路断面積制御弁体 3 2 がその弁座 3 1 より離れることにより、冷媒が流れ始める。最初は、冷媒流量が増えるに従って冷媒入口 1 の圧力 P_1 と冷媒出口 2 の圧力 P_3 との差圧も次第に大きくなっていく。冷媒が流れることによって流路断面積制御弁体 3 2 の前後に差圧 ($P_1 - P_2$) が発生する。

【0038】

この差圧 ($P_1 - P_2$) は、ダイヤフラム 6 と弁体 9 とにそれぞれ互いに押し付け合う方向にかかっており、冷媒流量が増えるに連れて大きくなる。次第に冷媒流量が増えていって差圧 ($P_1 - P_2$) が図示の破線 f_2 に達すると、その後は、定流量膨張弁は定流量制御に入る。この破線 f_2 は、スプリング 3 5 の設定荷重 f_2 を表している。すなわち、ダイヤフラム 6 および弁体 9 は、圧力 P_1 , P_2 を感知して、それらの差圧 ($P_1 - P_2$) が大きくなろうとすると弁体 9 を弁閉方向に移動させ、差圧 ($P_1 - P_2$) が小さくなろうとすると弁体 9 を弁開方向に移動させて差圧 ($P_1 - P_2$) が一定になるように制御する。この結果、この定流量膨張弁は、ある流量以上では、電磁コイル 2 1 に供給する電流 i によって設定された一定の流量で冷媒を流すことができる。

【0039】

図 6 は本発明の第 4 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図、図 7 は第 4 の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。なお、図 6 において、図 4 に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 0 】

この第 4 の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第 3 の実施の形態に係る定流量膨張弁と同様に、冷媒の流路断面積を電流 i の値によって可変にしてその前後差圧を一定に制御するような定流量機構にしている。

【 0 0 4 1 】

この定流量膨張弁は、弁ハウジング 3 0 内において、流路断面積制御弁体 3 2 と弁体 9 との間にスプリング 3 6 が設けられていて、流路断面積制御弁体 3 2 をその弁座 3 1 に着座させるとともに、弁体 9 をその弁座 1 0 から離れる方向に付勢している。

【 0 0 4 2 】

この定流量膨張弁においても、電磁コイル 2 1 に供給する電流 i によって流路断面積が設定され、その前後差圧 ($P 1 - P 2$) を弁体 9、ピストン 8 およびダイヤフラム 6 によって一定になるように制御することで、冷媒の流量を一定に制御している。ただし、この場合のスプリング 3 6 の荷重 f は、電磁コイル 2 1 に供給する電流 i の値により流路断面積制御弁体 3 2 の軸線方向の位置が移動することによって変化する。このため、この定流量膨張弁の流量特性は、図 7 に示したように、定流量制御に入る位置をプロットした図示の破線 f は多少右上がりになっている。これは、電磁コイル 2 1 に供給する電流 i を増やすに連れて、スプリング 3 6 の流路断面積制御弁体 3 2 により圧縮される量が増えて荷重 f も増えるからである。

【 0 0 4 3 】

図 8 は本発明の第 5 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、図 8 において、図 6 に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

この第 5 の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第 4 の実施の形態に係る定流量膨張弁と弁部についてはまったく同じであるが、ソレノイド部の構成を変更して弁部にあるスプリング 3 6 の荷重を調節できるようにしたものである。

【 0 0 4 5 】

すなわち、ソレノイド部の固定鉄芯 1 5 の上部にスリーブ 4 0 を嵌合して溶着し、その上端開口部は、シャフト 1 7 の軸受を兼ねた圧入部材 4 1 が圧入されている。その圧入部材 4 1 と可動鉄芯 1 8 との間には、スプリング 4 2 が配置されている。このスプリング 4 2 は、流路断面積制御弁体 3 2 と弁体 9 との間に入っているスプリング 3 6 に対抗するように設けられている。したがって、圧入部材 4 1 のスリーブ 4 0 への圧入量を調整してスプリング 4 2 の荷重を調整することにより、弁部のスプリング 3 6 の荷重を調整することができる。これにより、定流量膨張弁が定流量制御を開始する差圧値を調節できるようになる。

【 0 0 4 6 】

なお、圧入量を調整した後の圧入部材 4 1 は、スリーブ 4 0 に溶接することによってソレノイド部内を気密シールしている。また、スリーブ 4 0 と固定鉄芯 1 5 との結合部および固定鉄芯 1 5 と本体ブロック 3 との結合部も同様に溶接により気密シールしている。

【 0 0 4 7 】

図 9 は本発明の第 6 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、図 9 において、図 1 に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

この第 6 の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第 1 および第 2 の実施の形態に係る定流量膨張弁と同様に、流路断面積一定の冷媒通路 5 を有してその前後差圧を電磁コイル 2 1 に供給する電流 i の値によって設定する定流量機構を有している。ただし、前後差圧を設定するソレノイドを第 1 および第 2 の実施の形態に係る定流量膨張弁の場合の反対側に配置してある。

【 0 0 4 9 】

すなわち、ソレノイドは、ダイヤフラム 6 が入口圧力 P_1 を受ける側に配置されている。このソレノイドでは、ダイヤフラム 6 の側に可動鉄芯 1 8、スプリング 5 0 および固定鉄芯 1 5 がこの順序で配置されている。また、弁体 9 を下方向に付勢するスプリング 5 1 が設けられている。スプリング 5 1 の付勢力はスプリング 5 0 の付勢力より小さい。

【0050】

電磁コイル21に供給される電流*i*がゼロのときは、スプリング50が可動鉄芯18と一体に形成されたシャフト17aおよびダイヤフラム6を介して、一体に形成されたピストン8および弁体9を付勢しているため、弁体9は弁座10に着座しており、定流量膨張弁は全閉状態にある。

【0051】

ここで、電磁コイル21に電流*i*が供給されているとすると、可動鉄芯18が固定鉄芯15に吸引されることにより、スプリング50の付勢力が減勢され、シャフト17aはソレノイドの吸引力とスプリング50の荷重とがバランスした位置まで退いて静止する。これにより、弁体9はそのシャフト17aが退いた移動量だけ弁座10から離れることができる。ここで、スプリング51はスプリング50と逆方向の付勢力を有するので、より少ない電流*i*で弁体9を弁座10から離すことができる。

【0052】

この状態で、冷媒入口1に高圧の冷媒が導入されると、その冷媒は、冷媒通路5を通過して中間室4に入り、ここから弁体9を押し開けて冷媒出口2へと流れるようになる。その後、冷媒流量が増えていって所定の流量に達すると、それ以上冷媒流量が増えようとする差圧($P_1 - P_2$)が大きくなって弁体9が弁閉方向に移動し、冷媒流量が所定の流量から減ると、差圧($P_1 - P_2$)が小さくなって弁体9が弁開方向に移動する。これにより、この定流量膨張弁は、電磁コイル21に供給する電流*i*によって設定された一定の流量を流すように維持されることになる。

【0053】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、差圧制御弁の入口圧力を受圧する部分にダイヤフラムを配置して差圧制御弁の摺動部における隙間を遮断する構成にした。これにより、差圧制御弁の摺動部を介しての冷媒漏れを完全に防止することができ、冷媒漏れは、全閉時における差圧制御弁の弁座と弁体との間の気密度に依存した量だけになる。

【0054】

また、本発明の定流量膨張弁の実施の形態では、固定鉄芯と本体ブロックとの結合部などにＯリングやガスケットなどのシール材を使用せず、溶接により気密シールしているので、耐圧性が格段に向上している。このため、本発明の定流量膨張弁は、冷媒に代替フロンを使用した冷凍サイクルはもちろん、作動圧力が非常に高い二酸化炭素を使用した冷凍サイクルにおいても好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図 2】

第 1 の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図 5】

第 3 の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図 7】

第 4 の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【図 8】

本発明の第 5 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図 9】

本発明の第 6 の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

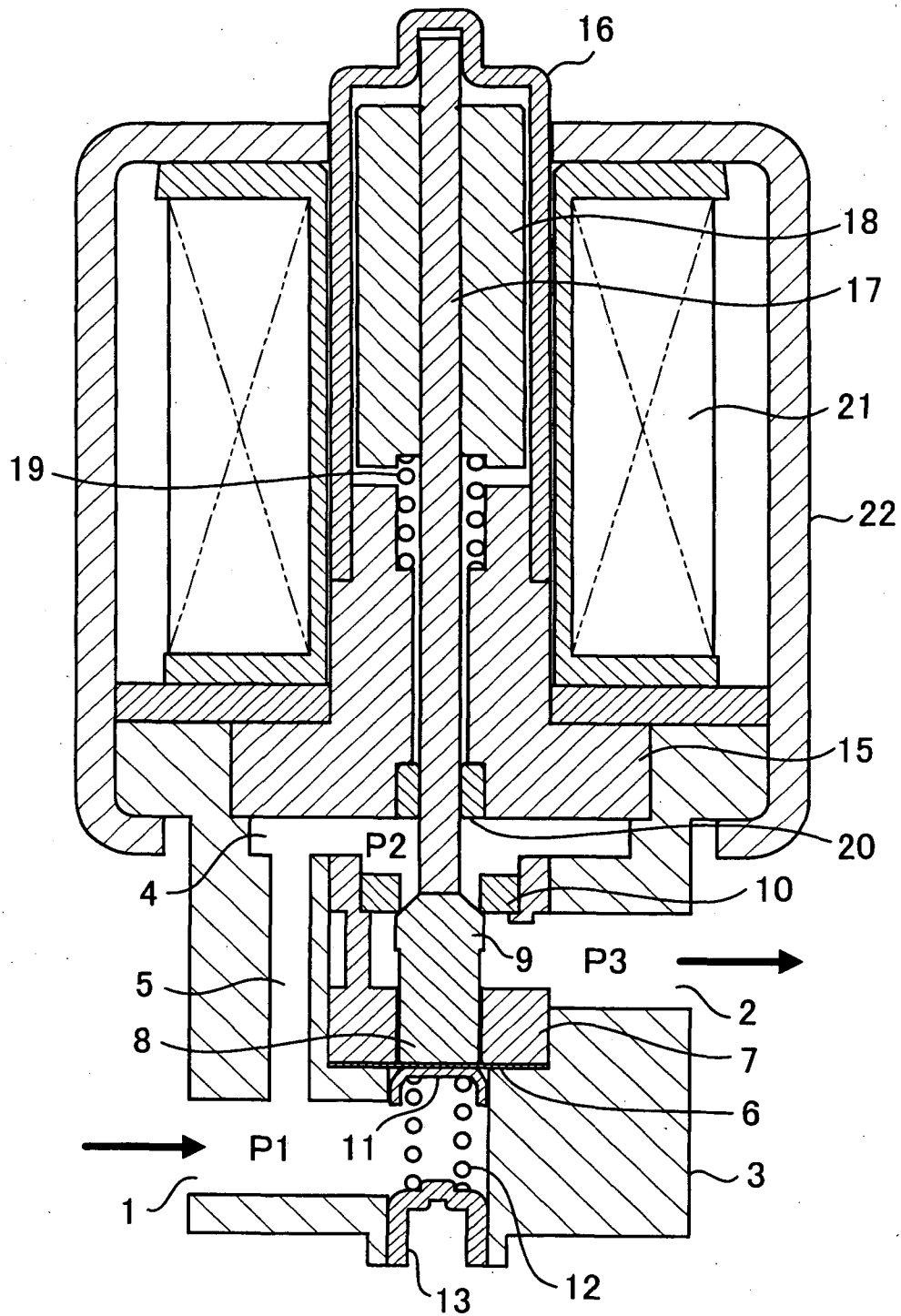
【符号の説明】

- 1 冷媒入口
- 2 冷媒出口

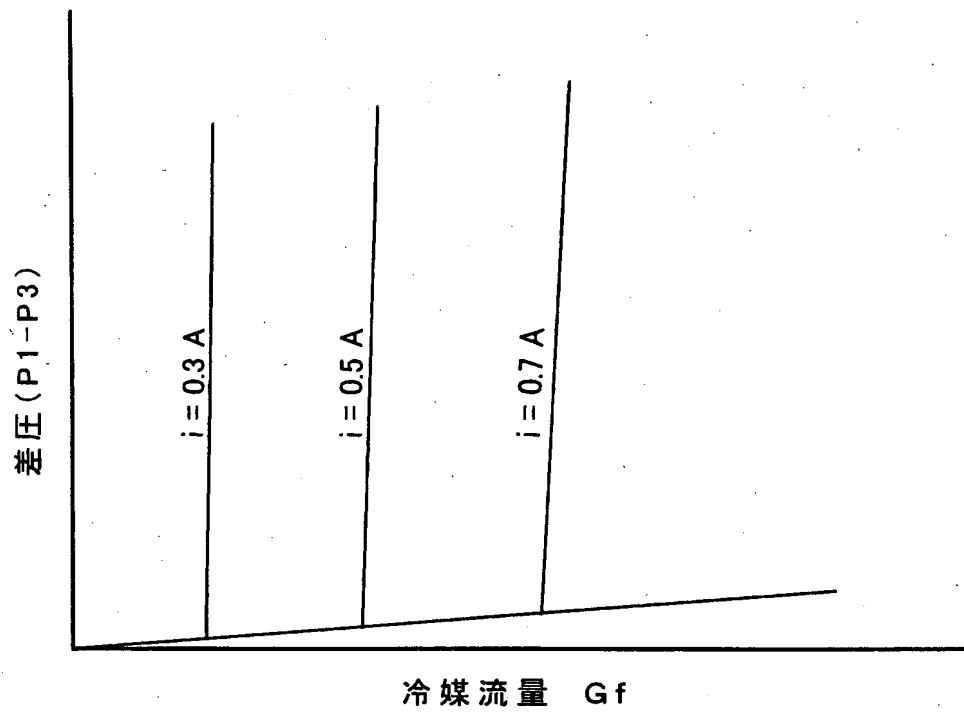
- 3 本体ブロック
- 4 中間室
- 5 冷媒通路
- 6 ダイヤフラム
- 7 弁ホルダ
- 8 ピストン
- 9 弁体
- 10 弁座
- 11 ダイヤフラム受盤
- 12 スプリング
- 13 圧入部材
- 15 固定鉄芯
- 16 ケース
- 17 シャフト
- 18 可動鉄芯
- 19 スプリング
- 20 軸受
- 21 電磁コイル
- 22 ヨーク
- 30 弁ハウジング
- 31 弁座
- 32 流路断面積制御弁体
- 33 隔壁
- 34, 35, 36 スプリング
- 40 スリーブ
- 41 圧入部材
- 42, 50, 51 スプリング

【書類名】 図面

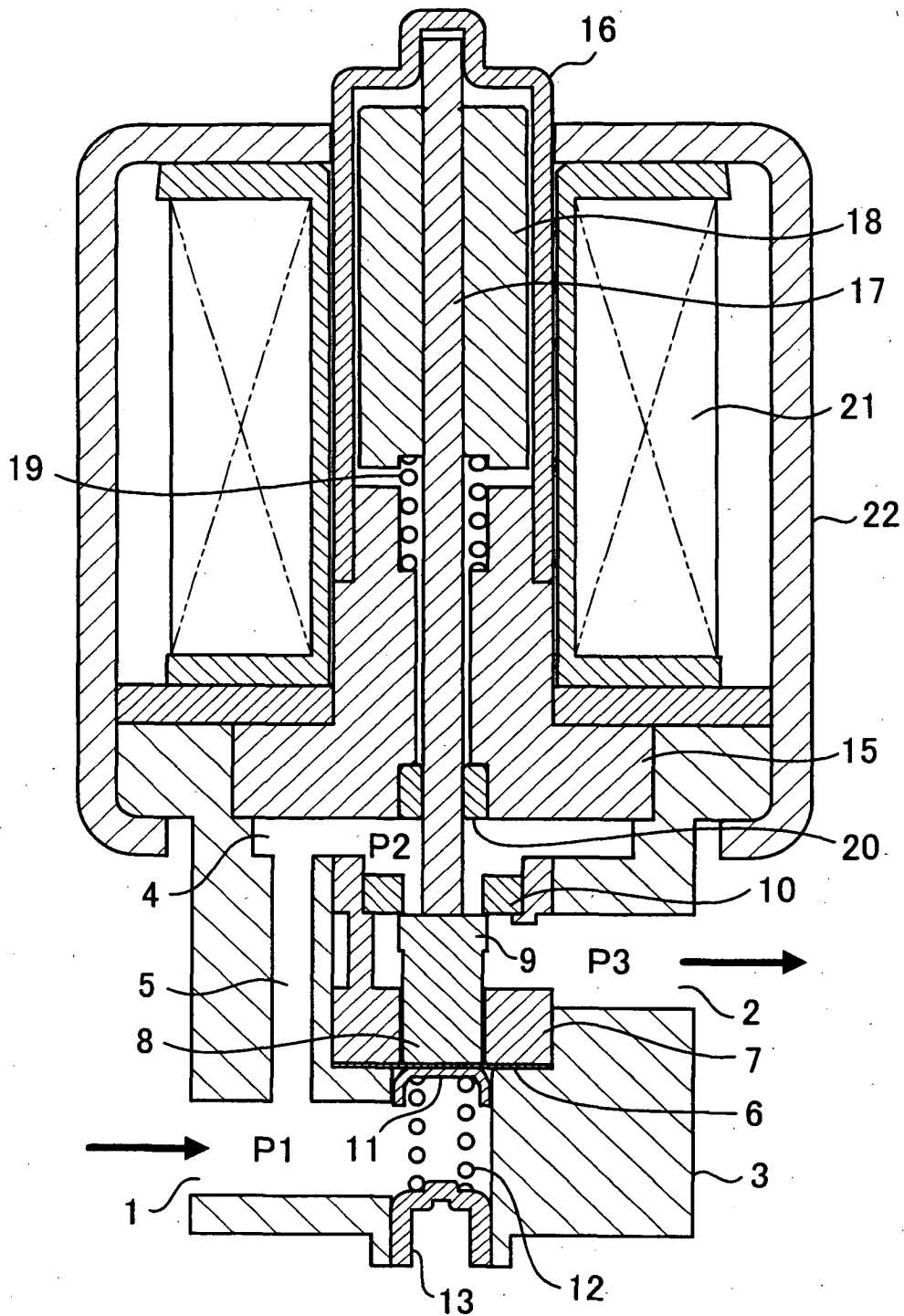
【図 1】



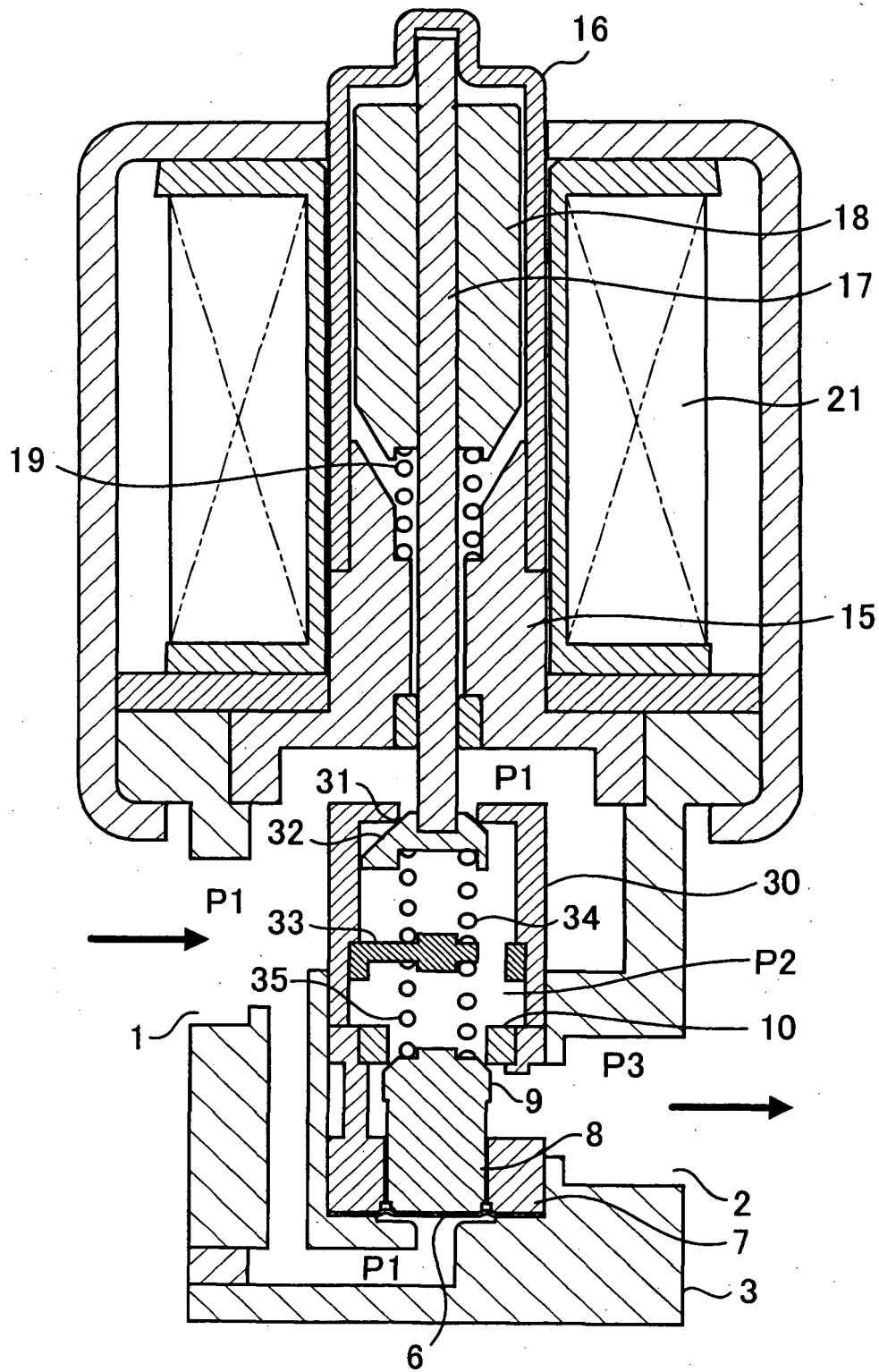
【図2】



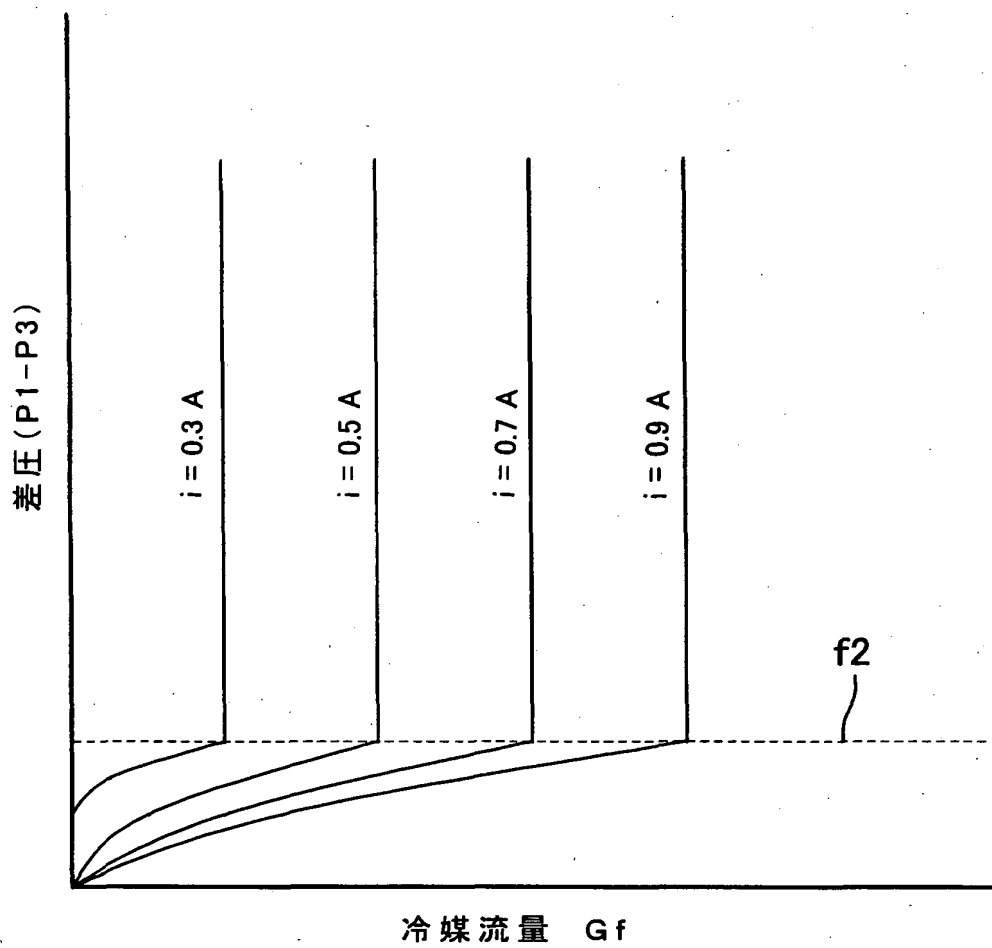
【図3】



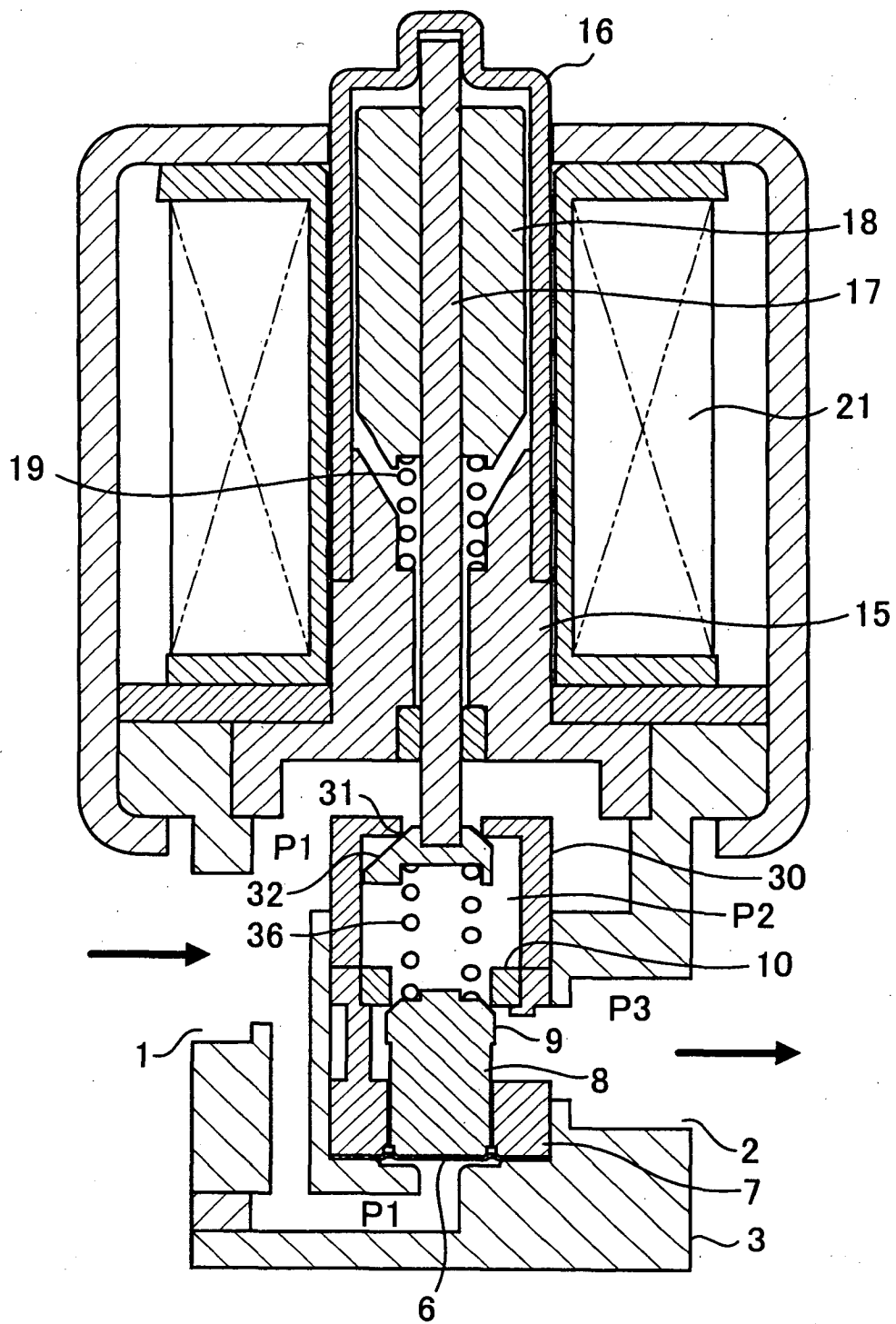
【図4】



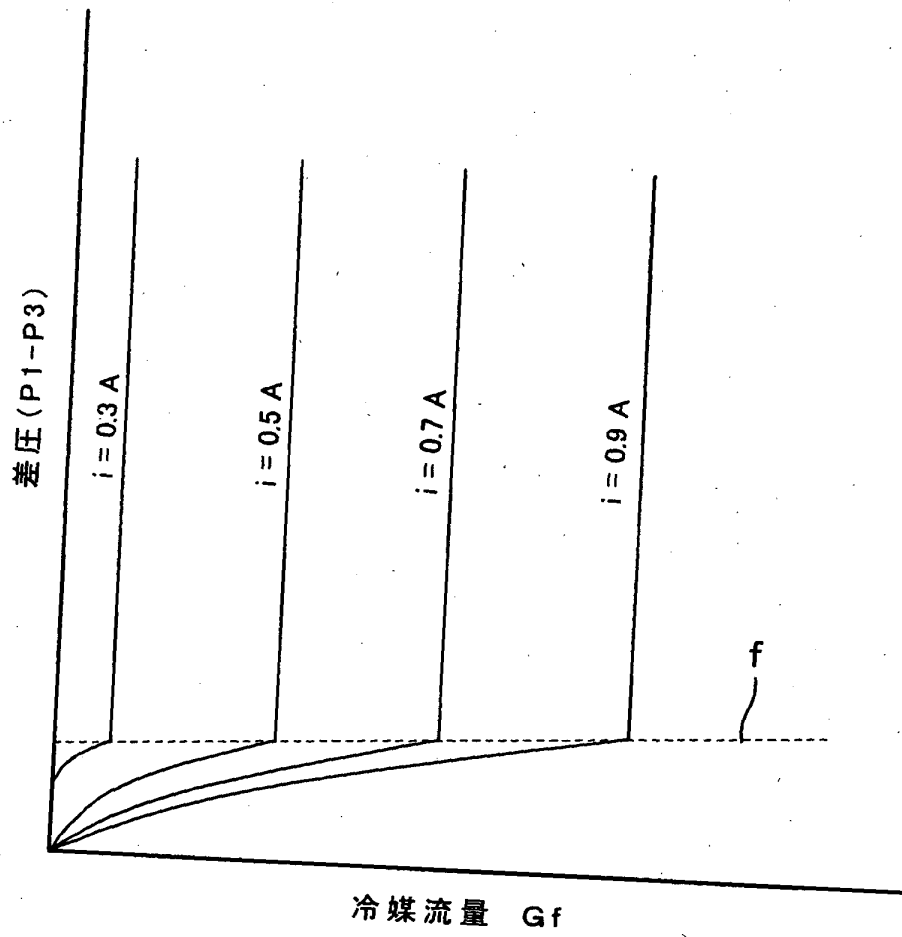
【図 5】



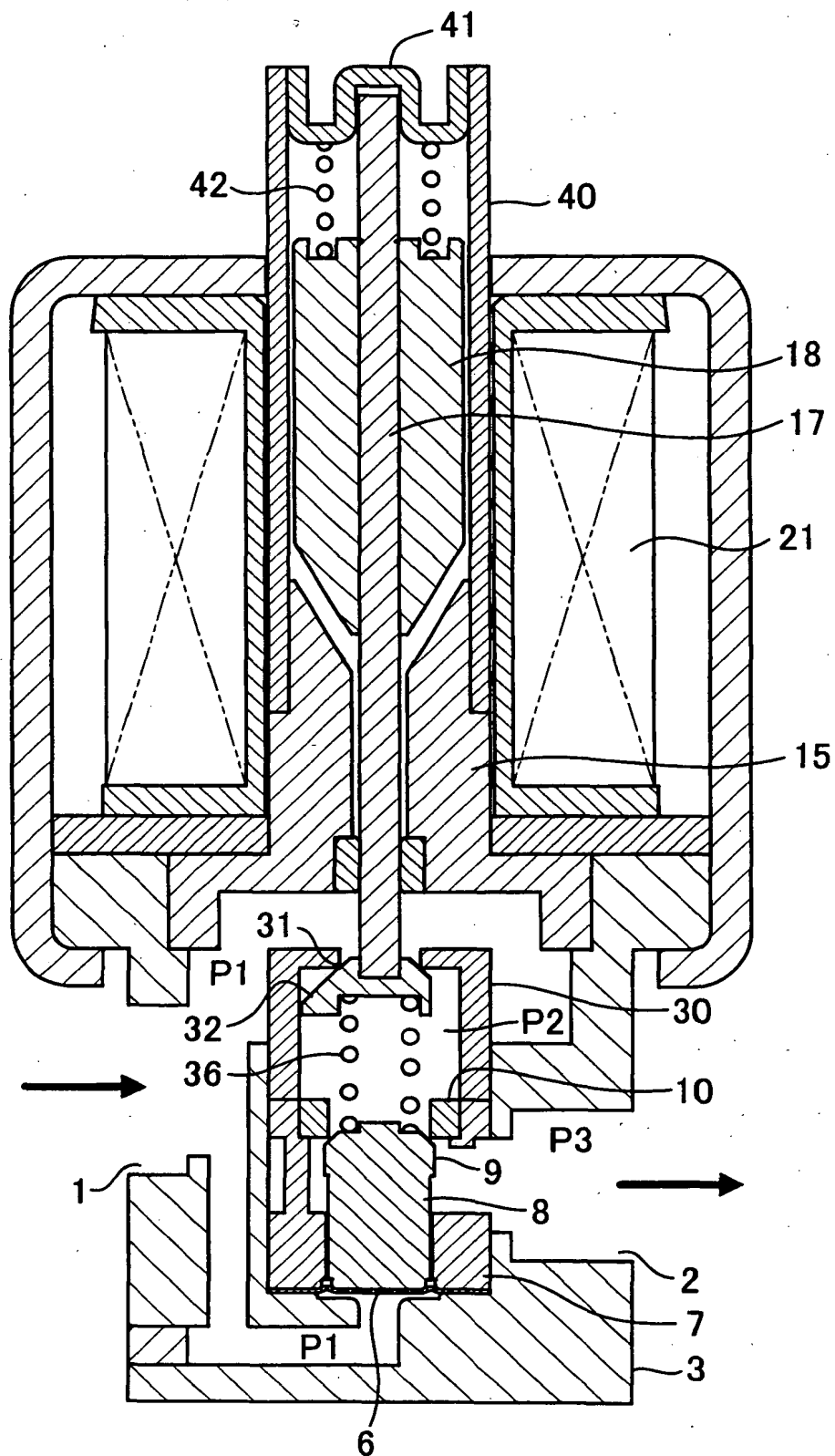
【図6】



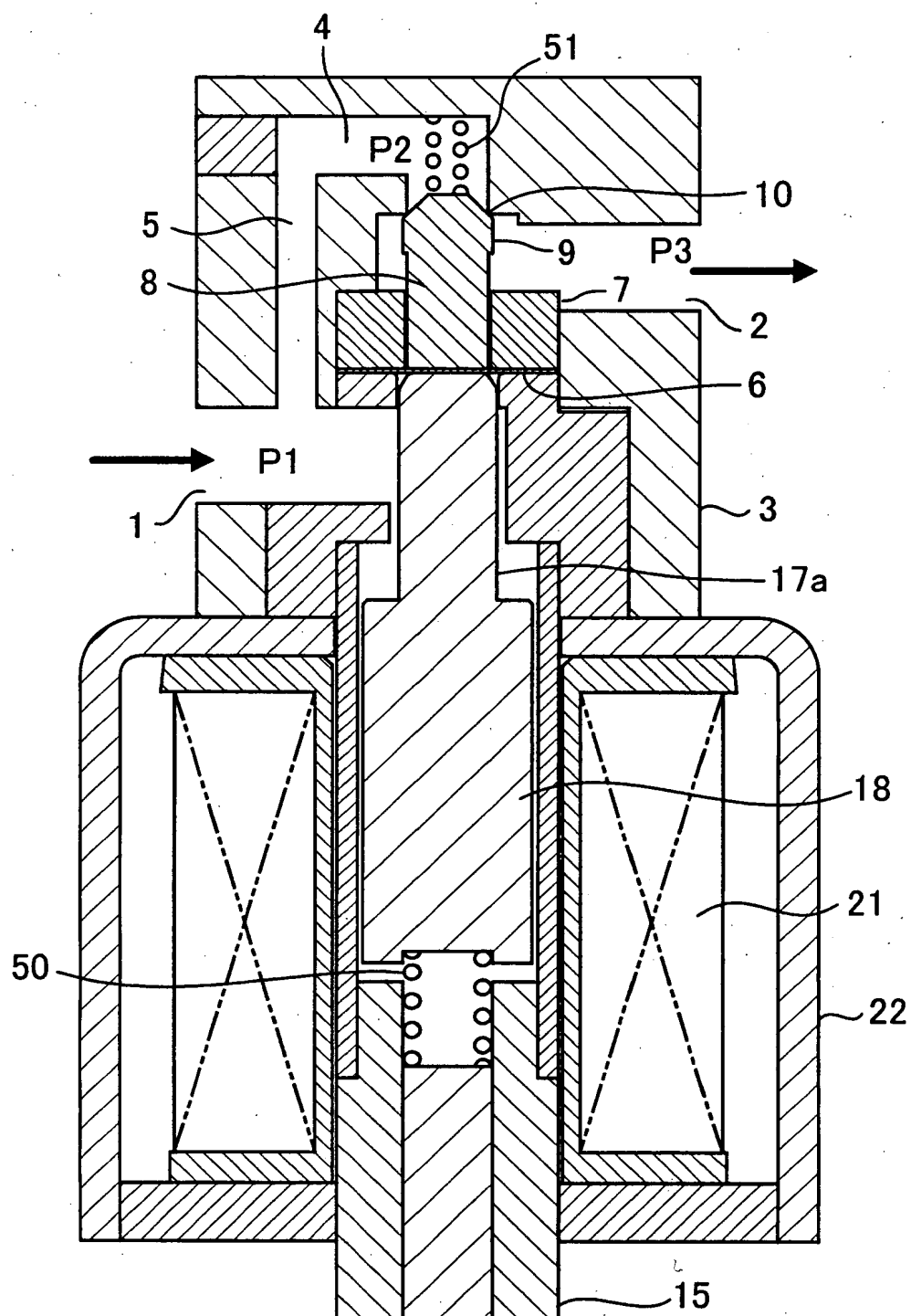
【図7】



【図8】



【图9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷媒漏れの十分に少ない定流量膨張弁を提供すること。

【解決手段】 冷媒入口1より小さな固定の流路断面積を有する冷媒通路5と、この冷媒通路5に冷媒が流れることで発生する入口圧力 P_1 と中間圧力 P_2 との差圧($P_1 - P_2$)を一定に制御する差圧制御弁と、その差圧を外部から与えられる電流値で設定できるソレノイドとを備え、その差圧制御弁は一体に形成されたピストン8および弁体9が差圧($P_1 - P_2$)を感知してその差圧が一定に維持されるように弁体9と弁座10との間の隙間を変化させ、その隙間で冷媒を断熱膨張させる。ピストン8はダイヤフラム6によって冷媒入口1から流体的に隔離されているので、ピストン8の摺動部を介して冷媒が内部漏れしてしまうのを完全に防止することができる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000133652]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都八王子市梶田町1211番地4
氏 名 株式会社テージーケー